



УДК 330.341.1

**Геселева Н.В.**, канд. техн. наук

доцент Київського національного університету технологій та дизайну

## КІЛЬКІСНИЙ АНАЛІЗ ЦИКЛІЧНОЇ МАКРОДИНАМІКИ ТЕХНОЛОГІЧНОГО РОЗВИТКУ ЕКОНОМІКИ УКРАЇНИ

*З огляду на визначальну роль технологічної модернізації у підвищенні конкурентоспроможності економіки України запропоновано математичну макро-модель технологічних змін, що дозволяє в імітаційному режимі проводити кількісний аналіз щодо: визначення циклів і відповідних часових інтервалів для переходу економіки України до більш високотехнологічного етапу розвитку, оцінювання впливу чинників технологічного розвитку на його тривалість, прогнозно-аналітичних розрахунків макропоказників виробничої функції та оптимальних рівнів інвестування, а також ефективного управління техніко-економічним розвитком країни.*

*К л ю ч о в і с л о в а : технологічні уклади, багатокладність, довгі хвилі економічної кон'юнктури, людський капітал, перехідний процес, віддача нагромаджень, фондоозброєність, коефіцієнт ефективності виробництва, норма нагромаджень, коефіцієнт прямих витрат, вклад НТП.*

Одним із пріоритетних завдань сьогодення перед економікою України є підвищення її конкурентоспроможності в глобальному вимірі, що неможливо без технологічної, структурної та інституційної модернізації національної економіки. Зростаюче технологічне відставання значної частини української промисловості не залишає сумнівів у актуальності дослідження економічних проблем технологічного розвитку промислового виробництва [1, с. 420]. Для цього необхідна об'єктивна економічна оцінка технологічного розвитку української економіки в контексті світової еволюції технологічних укладів із подальшою розробкою управлінських рішень щодо створення економічних механізмів забезпечення прискореного впровадження технологічних нововведень, зміни домінуючих застарілих технологій та розвитку інноваційних високотехнологічних укладів.

Особливістю формування та розвитку технологічних циклів в Україні є багатокладний характер її економіки. Цей факт обумовлює появу серйозних диспропорцій у структурі промисловості та зниження її ефективності, є перешкодою на шляху прискореного інноваційного розвитку економіки і заважає Україні стати країною – технологічним лідером. Дослідження концепції технологічної багатокладності виробництва свідчать про те, що в ринковій економіці становлення і зміна технологічного укладу виявляється у формі довгих хвиль економічної кон'юнктури [2, с. 124].

Дослідженням хвильової динаміки розвитку економіки присвятили свої роботи М.Кондратьєв, С.Кузнець, К.Жюглар, Д.Кітчин, П.Самуельсон, Р.Солоу. Вчені Г.Менш, К.Фрімен, Й.Шумпетер показали, що в основі тривалих циклів лежать інновації. Концепцію технологічних укладів запропонував російський економіст С.Глазьев. Проблеми довгострокового техніко-економічного розвитку, структурної трансформації економіки знайшли відображення в роботах О.Амоші, Ю.Бажала, Б.Бесєдіна, Р.Нельсона, В.Гейця, С.Уінтера, С.Ілляшенка, Л.Федулової, Ю.Яковця.



Незважаючи на наявність великої кількості наукових праць, потребує проведення подальших наукових досліджень задача обґрунтування та кількісного аналізу математичних закономірностей циклічного техніко-економічного розвитку та її застосування для розроблення шляхів інноваційно-технологічної модернізації економіки України в умовах прискореного розвитку високих технологій, глобалізаційних викликів, гострої міжнародної конкуренції та кризових явищ у світовій економіці.

Для адекватного представлення економічної структури держави під час вивчення закономірностей технологічного розвитку економіки необхідний такий вибір її основного елементу, який би не тільки зберігав цілісність у процесі технологічних зрушень, а й був би носієм технологічних змін, тобто не вимагав би подальшої дезагрегації для їхнього опису та вимірювання. Як вказаний елемент прийнято використовувати сукупність технологічно пов'язаних виробництв, що зберігає цілісність у процесі свого розвитку і заснована на певних технологічних принципах, типах організації виробництва, суспільного споживання тощо. За допомогою однотипних технологічних ланцюгів такі сукупності об'єднуються в стійку самовідновлювальну цілісність, конгломерат сполучених виробництв – *технологічний уклад*. Він охоплює замкнутий відтворювальний цикл – від видобутку природних ресурсів і професійної підготовки кадрів до невиробничого споживання. Беручи до уваги таке представлення технологічної структури економіки, її динаміка може бути описана як процес розвитку і послідовної зміни технологічних укладів.

Метою нашого дослідження є математичне моделювання технологічних зрушень і зміни технологічних укладів та дослідження впливу чинників цього процесу на його тривалість для удосконалення управління техніко-економічним розвитком країни. Припустимо, що один більш високотехнологічний інноваційний уклад витісняє єдиний традиційний. Це припущення значно спрощує реальну ситуацію, оскільки економіка України є багатокладною, домінують сьогодні третій і четвертий технологічний уклади, перехід до п'ятого відзначився розпадом СРСР [3, с. 305]. На думку фахівців, висхідна фаза п'ятого циклу М.Кондратьєва закінчилася в 2005–2008 рр. [4, с. 189, 196–197], тоді ж світова економіка відчула найбільш глибоку та гостру кризу за останнє століття.

У сучасних умовах *науково-технічний розвиток* або *науково-технічний прогрес* (НТП) стає основним фактором економічного зростання, його результати набувають дедалі більшого масштабу і включають не тільки виробничо-технічні, але й значні соціально-економічні зміни, забезпечуючи підвищення рівня та поліпшення якості життя, відкриваючи нові можливості для розвитку суспільства. Двигуном НТП можна вважати лише ті нововведення, які втілилися у великомасштабне виробництво, вийшли за межі вузьких просторових і часових меж. Невипадково у офіційних документах багатьох країн світу НТП розглядається як єдиний ланцюг: "наукові ідеї та розробки – інноваційний бізнес – широкомасштабне використання". Проблема кількісного опису НТП виникла одночасно із висунуттям його в розряд основних об'єктів дослідження економічної науки усередині ХХ ст. Сьогодні не можна говорити про єдину комплексну систему оцінки вкладу НТП в економічний розвиток, розроблено лише безліч різних підходів до виміру тих чи інших сторін і аспектів цього процесу. Наприклад, Інститут економічного прогнозування НАН України як вимірники темпів НТП рекомендує використовувати індекс реальних змін ВВП або рівень промислового виробництва по відношенню до базового року. Фахівці МВФ у свої оцінках економічної ситуації в Україні рекомендують використовувати постійне значення темпу НТП 0,5% [5]. У [6] встановлено, що комплексний показник фактора технічного прогресу в різних країнах змінюється приблизно від 0,5 до 11,5, а в [7] визначено вплив НТП на економічне зростання та соціально-економічний розвиток України за темпів НТП 0,5%, 5 і 10% на рік.



Для дослідження процесів зміни технологічних укладів запропоновано виробничу функцію, засновану на моделі Р.Солоу і дослідженнях Д.Ромера, Г.Манківа і Д.Вейла, з урахуванням інвестицій в основні виробничі фонди і "людський капітал" [8]:

$$F(K, H, A(t), L) = K^\alpha H^\beta (Ae^{jt}L)^{1-\alpha-\beta}, \quad (1)$$

де:  $K$  – обсяг основних фондів;  $L$  – число зайнятих людей;  $\alpha$  і  $\beta$  – коефіцієнти еластичності виробництва за  $K$  і  $H$  відповідно,  $\alpha + \beta \leq 1$ ;  $0 < \alpha < 1$ ;  $A(t) = Ae^{jt}$  – функція впливу НТП на ефективність трудових ресурсів,  $A$  – коефіцієнт ефективності виробництва,  $j$  – вклад НТП, цей фактор у різних джерелах має різне трактування: "показник технічних змін", "зміна ефективності виробництва", "індекс ефективності", "міра нашого неуявлення" [9]; параметри  $A$ ,  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $j$  будемо знаходити за методом найменших квадратів, заздалегідь перетворивши функцію (1) на лінійну за допомогою логарифмування;  $H$  – функція зміни складу високопрофесійної робочої сили виду:

$$H = e^{\varphi(t)} L, \quad (2)$$

де:  $e^{\varphi(t)}$  – функція, що дозволяє враховувати ефективність одиниці високопрофесійної робочої сили і розраховується як відношення кількості спеціалістів із вищою освітою до чисельності працездатного населення; графічне відображення залежності  $\varphi(t)$  на основі статистичних даних Держкомстату дозволяє визначити її аналітичний вид у вигляді лінійної залежності  $\varphi(t) = m + nt$ , де  $m$  та  $n$  – емпіричні константи.

Нагромадження пов'язані насамперед зі зміною капітальних вкладень. Ця зміна  $\Delta K$  у часі відбувається за рахунок зношення і вибування основних фондів старого технологічного укладу та інвестицій в інноваційні проекти розвитку виробництва нових технологічних укладів за певний проміжок часу  $\Delta t$  [10, с. 104]:

$$\Delta K = -\mu K \Delta t + I \Delta t, \quad (3)$$

де:  $\mu$  – частка вибулих за рік основних виробничих фондів попереднього технологічного укладу;  $K$  – капітальні вкладення в технологічному укладі;  $I$  – інвестиції, що визначаються як:  $I = p(1-a)F(K, H, A(t), L)$ ;  $a$  – коефіцієнт прямих витрат (частка проміжного продукту у валовому випуску);  $p$  – норма нагромадження (частка валових інвестицій у внутрішній валовий продукт).

Побудуємо математичну модель технологічних зрушень і зміни технологічних укладів за трьома етапами: нагромадженнь, віддачі нагромадженнь і завершення перехідного процесу.

Технологічне переозброєння здійснюється цілком за рахунок внутрішніх коштів, його єдиним джерелом є старий спосіб виробництва. Використовувати ресурси, що підтримують існуючий уклад, не можна, оскільки це призведе до обвального падіння виробництва. Тому перехід до нового технологічного рівня реалізується за рахунок невиробничого споживання: потужності, що вивільнилися внаслідок скорочення питомого споживання, котрі можна використовувати для виробництва засобів праці нового способу виробництва.

*Перший етап* – це етап нагромаджень ( $0 < t < t_1$ ), що відбуваються за рахунок скорочення питомого споживання в старому технологічному укладі до мінімально допустимого рівня  $c_{\min}$ , віддачі від вкладень у новий спосіб ще немає, тому в цих умовах діє переважно старий спосіб виробництва попереднього технологічного укладу:

$$I(t) = (c_0 - c_{\min})L_0t, \quad (4)$$

де:  $c_0$  – питома витрата на початок процесу зміни технологічного укладу;  $t_1$  – тривалість першого етапу;  $L_0$  – число людей, зайнятих у попередньому технологічному укладі.

*Другий етап* – це етап віддачі нагромаджень ( $t_1 < t < t_2$ ). Нагромадження старого способу виробництва попереднього технологічного укладу, інвестовані в новий технологічний уклад, починають давати віддачу. Старий спосіб при цьому поступово припиняє нагромадження для нового, а новий спосіб починає акумулювати ресурси для свого самостійного розвитку,  $t_2$  – тривалість першого та другого етапів.

Темпи зростання основних виробничих фондів з урахуванням (3) і (4) задовольняють умову такого диференціального рівняння:

$$\frac{dK_1}{dt} = -\mu K_1 + p(1-a)K_1^\alpha H_1^\beta (Ae^{jt}L_1)^{1-\alpha-\beta} + (c_0 - c_{\min})L_0. \quad (5)$$

Підставивши відоме співвідношення  $K_1 = kL_1$  у рівняння (5) отримаємо:

$$\frac{d(kL_1)}{dt} = -\mu(kL_1) + p(1-a)(kL_1)^\alpha H_1^\beta (Ae^{jt}L_1)^{1-\alpha-\beta} + (c_0 - c_{\min})L_0, \quad (6)$$

де:  $k$  – фондоозброєність, яка показує обсяг основних фондів, що припадають на одного працівника.

Розділивши рівняння (6) на  $k$ , отримаємо з урахуванням (2):

$$\frac{dL_1}{dt} = -\mu L_1 + p(1-a)A^{1-\alpha-\beta} e^{\beta\phi(t)+j(1-\alpha-\beta)t} k^{\alpha-1} L_1 + \frac{(c_0 - c_{\min})L_0}{k}, \quad (7)$$

при цьому початкова умова формування нового технологічного укладу  $L_1(t_1) = 0$ , де:  $L_1(t_1)$  – чисельність професійно підготовленої робочої сили нового технологічного укладу на кінець першого етапу, на цей момент у системі професійної освіти ще не сформовані нові інноваційні освітні технології для широкомасштабної підготовки фахівців, орієнтованих у своїй професійній діяльності на розвиток цього технологічного укладу. Перетворимо рівняння (7):

$$\frac{dL_1}{dt} + (\mu L_1 - p(1-a)A^{1-\alpha-\beta} e^{\beta\phi(t)+j(1-\alpha-\beta)t} k^{\alpha-1} L_1) = \frac{(c_0 - c_{\min})L_0}{k}. \quad (8)$$

Для спрощення розрахунків уведемо позначення

$$D = \frac{p(1-a)A^{1-\alpha-\beta} k^{\alpha-1} e^{\beta\phi(t)+j(1-\alpha-\beta)t}}{\beta n + j(1-\alpha-\beta)}, \quad (9)$$

$$\lambda = \beta n + j(1-\alpha-\beta). \quad (10)$$



Проінтегрувавши рівняння (8), визначимо його загальне рішення з урахуванням (9) і (10):

$$L_1(t) = \left( \frac{(c_0 - c_{\min})L_0}{k} \int_{t_1}^t e^{\mu\tau - De^{\lambda\tau}} d\tau + C \right) e^{D(e^{\lambda t} - e^{\lambda t_1}) - \mu(t - t_1)}. \quad (11)$$

Визначимо частинне рішення (11), що задовольняє початковій умові  $L_1|_{t=t_1} = 0$ :

$$0 = \left[ \frac{(c_0 - c_{\min})L_0}{k} \int_{t_1}^{t_1} e^{\mu\tau - De^{\lambda\tau}} d\tau + C \right] e^{D(e^{\lambda t_1} - e^{\lambda t_1}) - \mu(t_1 - t_1)}, \quad C = 0. \quad (12)$$

Таким чином отримаємо:

$$L_1(t) = \frac{(c_0 - c_{\min})L_0}{k} e^{D(e^{\lambda t} - e^{\lambda t_1}) - \mu(t - t_1)} \int_{t_1}^t e^{\mu\tau - De^{\lambda\tau}} d\tau. \quad (13)$$

При  $t = t_2$  рівняння (13) матиме вигляд:

$$L_1(t_2) = \frac{(c_0 - c_{\min})L_0}{k} e^{D(e^{\lambda t_2} - e^{\lambda t_1}) - \mu(t_2 - t_1)} \int_{t_1}^{t_2} e^{\mu\tau - De^{\lambda\tau}} d\tau. \quad (14)$$

*Третій етап* – етап завершення перехідного процесу ( $t_2 < t < T$ ). На цьому етапі повністю закінчене введення основних фондів нового способу виробництва (нового технологічного укладу) за рахунок нагромадження коштів старого способу виробництва (попереднього технологічного укладу), далі новий спосіб виробництва розвивається за рахунок власних нагромаджень та інвестицій. Перехідний процес закінчується як тільки основні фонди нового способу виробництва (нового технологічного укладу) зможуть задіяти всі трудові ресурси  $L$  аналізованого кластера виробничих підприємств:

$$\frac{dK_2}{dt} = -\mu K_2 + p(1-a)K_2^\alpha H_2^\beta (Ae^{jt} L_2)^{1-\alpha-\beta}. \quad (15)$$

Підставивши відоме співвідношення  $K_2 = kL_2$  в (15) і розділивши на  $k$ , рівняння зміни чисельного складу трудових ресурсів у цьому випадку прийме з урахуванням (2) вигляд:

$$\frac{dL_2}{dt} = \left( p(1-a)A^{1-\alpha-\beta} k^{\alpha-1} e^{\beta m + (\beta n + (1-\alpha-\beta)j)t} - \mu \right) L_2. \quad (16)$$

Інтегруючи (16), отримаємо:

$$\int_{t_2}^t \frac{dL_2}{L_2} = \int_{t_2}^t \left( p(1-a)A^{1-\alpha-\beta} k^{\alpha-1} e^{\beta m + (\beta n + (1-\alpha-\beta)j)t} - \mu \right) dt,$$

$$\ln L_2 \Big|_{t_2}^t = p(1-a)A^{1-\alpha-\beta}k^{\alpha-1}e^{\beta m} \frac{1}{\beta n + (1-\alpha-\beta)j} e^{(\beta n + (1-\alpha-\beta)j)t} \Big|_{t_2}^t - \mu t \Big|_{t_2}^t,$$

$$\ln L_2(t) - \ln L_2(t_2) = \frac{p(1-a)A^{1-\alpha-\beta}k^{\alpha-1}e^{\beta m}}{\beta n + (1-\alpha-\beta)j} \left( e^{(\beta n + (1-\alpha-\beta)j)t} - e^{(\beta n + (1-\alpha-\beta)j)t_2} \right) + \mu(t_2 - t).$$

Перетворимо цей вираз з урахуванням (9) і (10):

$$\ln L_2(t) - \ln L_2(t_2) = D(e^{\lambda t} - e^{\lambda t_2}) + \mu(t_2 - t),$$

$$\ln \frac{L_2(t)}{L_2(t_2)} = D(e^{\lambda t} - e^{\lambda t_2}) + \mu(t_2 - t),$$

отримаємо

$$L_2(t) = L_2(t_2) e^{D(e^{\lambda t} - e^{\lambda t_2}) + \mu(t_2 - t)}, \quad (17)$$

де:  $L_2(t_2)$  знаходиться за (14).

Перехідний процес  $T$  закінчується, коли трудові ресурси будуть повністю переведені зі старого в новий технологічний уклад, відповідний момент визначається із відношення:

$$\frac{L_2(T)}{L_0} = 1. \quad (18)$$

Умови (18) та (17) дозволяють отримати рівняння для визначення часу закінчення перехідного процесу.

$$\frac{L_2(t_2)}{L_0} e^{D(e^{\lambda T} - e^{\lambda t_2}) + \mu(t_2 - T)} = 1. \quad (19)$$

$$e^{D(e^{\lambda T} - e^{\lambda t_2}) + \mu(t_2 - T)} = \frac{L_0}{L_2(t_2)}.$$

$$D(e^{\lambda T} - e^{\lambda t_2}) + \mu(t_2 - T) = \ln \frac{L_0}{L_2(t_2)},$$

тоді

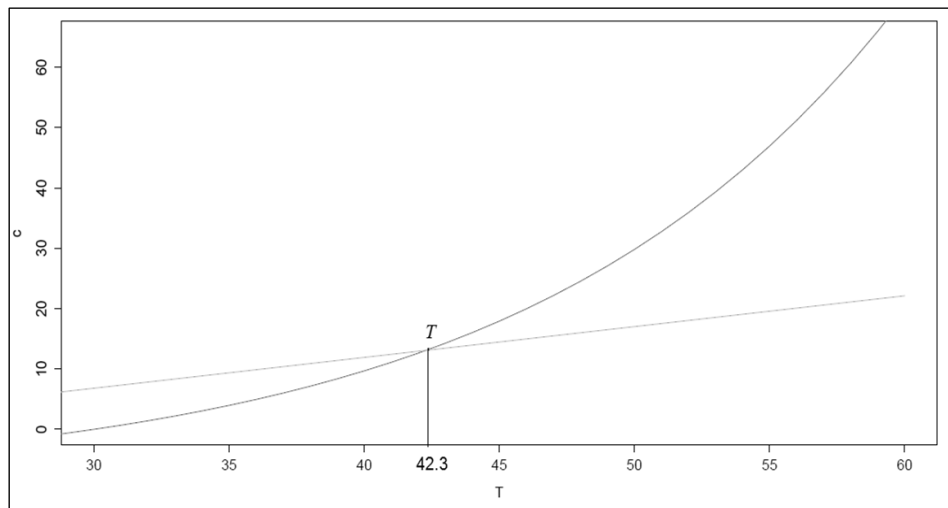
$$D(e^{\lambda T} - e^{\lambda t_2}) = \ln \frac{L_0}{L_2(t_2)} - \mu(t_2 - T). \quad (20)$$

Після повного витіснення старого технологічного укладу новим із моменту  $t=T$  починається звичайний процес розвитку виробництва в моделі нового технологічного укладу.

Після кризи світова економіка увійшла до фази депресії, яка, за прогнозами фахівців, продовжуватиметься приблизно до 2020 р. Цей період є найбільш сприятливим для "запуску" базисних інновацій наступного етапу технологічного розвитку. Ця теза підтверджується і дослідженнями Г.Менша [11], який виділяє інноваційні піки, що

перебувають усередині фази депресії, слідом за якими через певний період відбувається піднесення активності. Шостий технологічний уклад поки що тільки формується у світі, а це відкриває для України можливість випереджального розвитку на гребені нової хвилі економічного зростання [12, с. 100].

Отже, вважатимемо, що багатокладність в Україні проіснувала тривалий період часу, характеризує усталену техніко-економічну структуру економіки, яка може розглядатися як єдине ціле і бути штучно інтегрована в один уклад, а як вихідні дані для моделі переходу економіки України до більш високотехнологічного етапу розвитку розглядатимемо макроекономічні показники національної економіки за 2010 р., що вважається роком виходу з кризи. На підставі запропонованих математичних моделей технологічних зрушень і зміни технологічних укладів розроблено програмне забезпечення в середовищі *R Studio*. Тривалість  $T$  перехідного процесу до нового інноваційного укладу визначається за допомогою трансцендентного рівняння (20) графічним методом ( $C$  – допоміжна функція) і становить 42,3 року (рис. 1), що відповідає  $K$ -хвилям М.Кондратьєва і підтверджує той факт, що зміна технологічних укладів співпадає зі зміною довгострокових економічних циклів.



**Рис.1. Тривалість перехідного процесу зміни технологічних укладів**

*Джерело:* розроблено автором.

Визначивши тривалість перехідного процесу, можна побудувати графічну модель перехідного процесу до нового етапу економіко-технологічного розвитку за допомогою лінії тренда через математично розраховані значення чисельності зайнятих, які використовують технології цього технологічного укладу, і тривалості перехідного процесу за кожним із етапів. Досліджуватимемо вплив факторів переходу економіки до більш високотехнологічного ступеня розвитку на час цього переходу за допомогою моделі третього етапу перехідного процесу згідно з (17). Позначимо через *data 1* графік для третього етапу, а через *data 2* – змодельовану залежність, що відображає вплив збільшення на 5% змінюваного чинника на тривалість перехідного процесу. Так, збільшення кількості первинних трудових ресурсів  $L_0$ , зайнятих у попередньому технологічному укладі, незначним чином прискорює процес перехідного періоду до нового способу виробництва (рис. 2), збільшення фондоозброєності  $k$  уповільнює цей процес (рис. 3), збільшення коефіцієнта ефективності виробництва скорочує тривалість перехідного етапу (рис. 4),

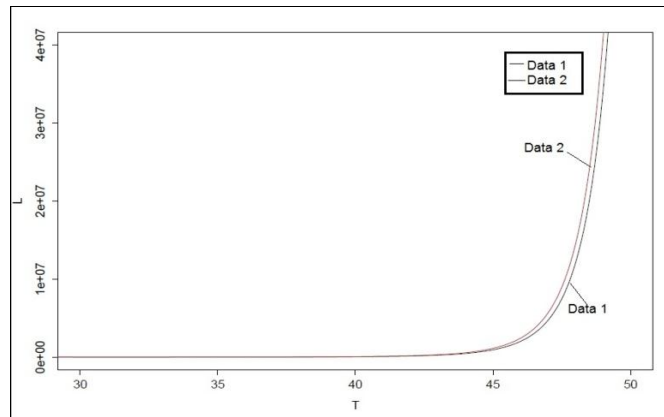


Рис. 2. Залежність тривалості перехідного процесу від збільшення чисельності первинних трудових ресурсів  $L_0$

Джерело: розробка автора.

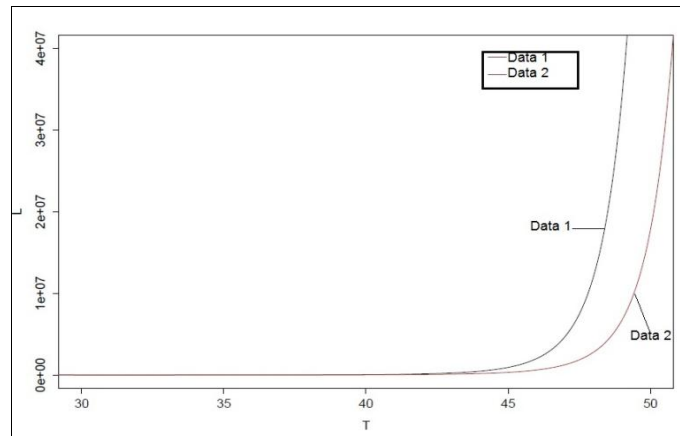


Рис. 3. Залежність тривалості перехідного процесу від збільшення фондоозброєності  $k$

Джерело: розроблено автором.

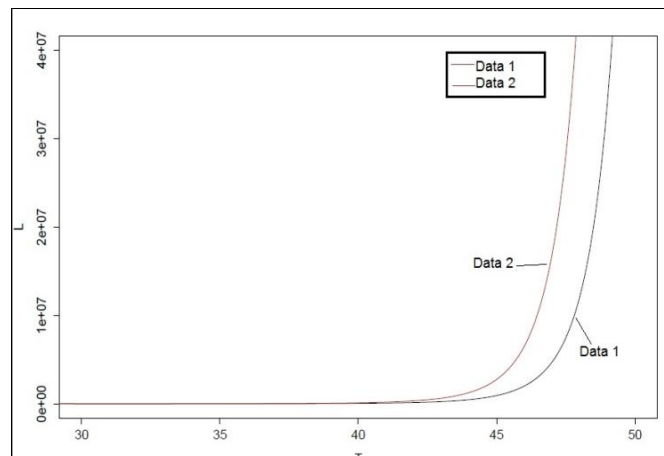


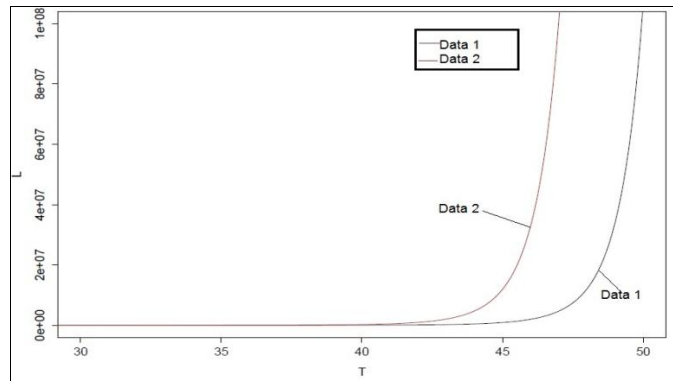
Рис. 4. Залежність тривалості перехідного процесу від збільшення коефіцієнта ефективності виробництва  $A$

Джерело: розроблено автором.



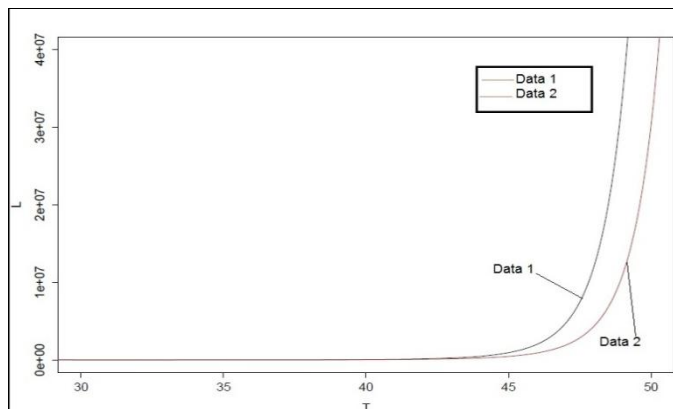


збільшення норми нагромаджень іще суттєвіше впливає на зменшення цього терміну (рис. 5), збільшення коефіцієнта прямих витрат веде до зростання тривалості перехідного процесу (рис 6), а збільшення вкладу НТП, звісно, значно прискорює цей процес (рис. 7).



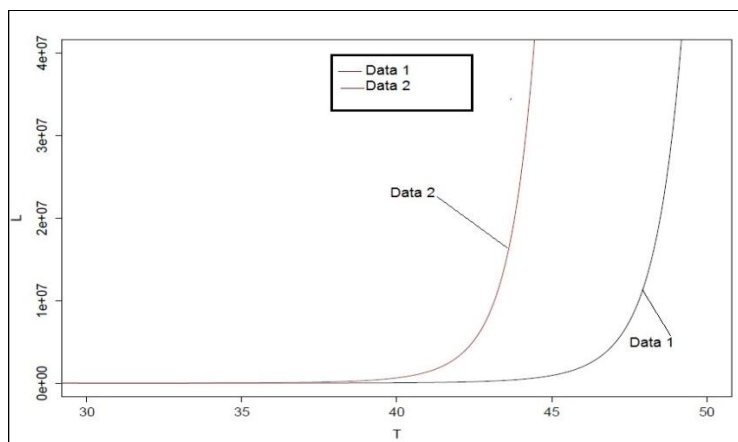
**Рис. 5. Залежність тривалості перехідного процесу від збільшення норми нагромаджень  $r$**

*Джерело:* розроблено автором.



**Рис. 6. Залежність тривалості перехідного процесу від збільшення коефіцієнта прямих витрат  $a$**

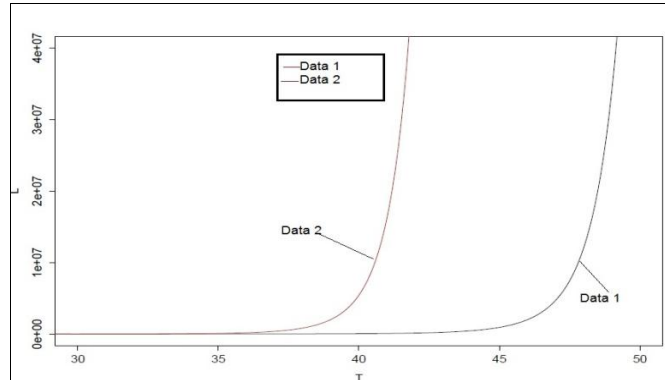
*Джерело:* розроблено автором.



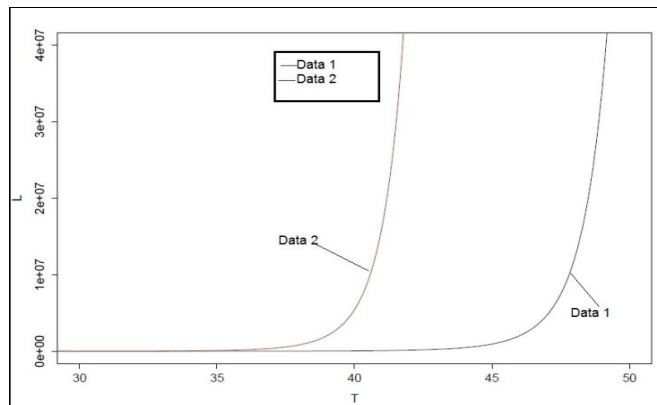
**Рис. 7. Залежність тривалості перехідного процесу від збільшення вкладу НТП  $j$**

*Джерело:* розроблено автором.

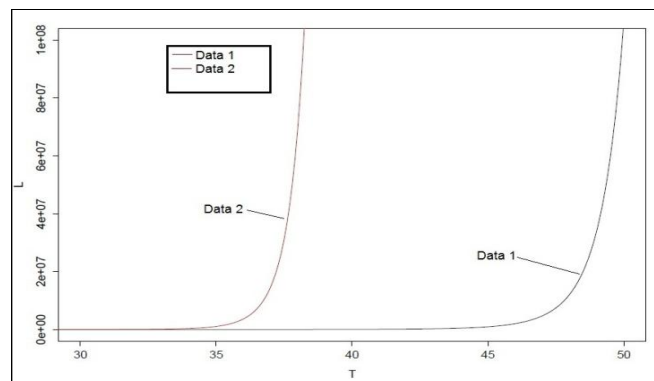
Розглянемо залежність моделі від функції  $H$  зміни складу високопрофесійної робочої сили, що визначається за формулою (2) і визначає ефективність робочої сили, що має професійну освіту з урахуванням загальної чисельності зайнятих в економіці. На рис. 8–10 показано залежність моделі (17) від параметрів  $m$  та/або  $n$ , що демонструють серйозне скорочення терміну переходу із збільшенням чисельності високопрофесійних фахівців.



**Рис. 8. Залежність тривалості перехідного процесу від збільшення показника  $m$  в функції зміни кількості високопрофесійних фахівців  $H$**   
*Джерело:* розроблено автором.



**Рис. 9. Залежність тривалості перехідного процесу від збільшення показника  $n$  в функції зміни кількості високопрофесійних фахівців  $H$**   
*Джерело:* розроблено автором.



**Рис. 10. Залежність тривалості перехідного процесу від збільшення показників  $m$  та  $n$  в функції зміни кількості високопрофесійних фахівців  $H$**   
*Джерело:* розроблено автором.



Отже, запропонована математична модель технологічних змін дозволяє не тільки визначити відрізок часу, необхідний для переходу економіки України до більш високотехнологічного етапу розвитку, а й дає можливість використовувати результати моделювання для розроблення оптимальних режимів інвестування в економіку та ефективного управління техніко-економічним розвитком країни, що передбачає перерозподіл ресурсів для розвитку нового технологічного укладу не тільки методами створення техніки і технологій нових поколінь, але й шляхом розширення, модернізації, технічного переозброєння виробництв; підготовки та перепідготовки конкурентоспроможного персоналу; розроблення сучасної системи науково-технічної підготовки виробництва. Все це на основі впровадження проривних інновацій, технологічного переозброєння, інноваційної конверсії, реновації основних виробничих фондів дозволить забезпечити технологічні зрушення та введення нововведень у економічний обіг. Отримані результати підтверджують зростаючу роль НТП, інноваційної діяльності в процесах економічного зростання, а також визначальну роль людського фактора, високопрофесійної освіти, розвитку науки на шляху до технологічної модернізації економіки України.

#### **Список використаних джерел**

1. Технологічна модернізація промисловості України / за ред. Л.І.Федулової. – К. : Ін-т екон. та прогнозув, 2008. – 472 с.
2. *Порохня В.М.* Моделювання розвитку людського потенціалу як головного фактора економічного зростання / В.М.Порохня, Л.В.Кухарєва // Економіка і прогнозування. – 2007. – № 4. – С. 124–140.
3. *Подлесная В.Г.* Социально-экономические циклы общественного воспроизводства: научно-техническая компонента / В.Г.Подлесная // Бюлетень міжнародного Нобелівського економічного форуму. – 2012. – № 1(5), т.1. – С. 301–309.
4. Кондратьевские волны в мировой экономической динамике // Системный мониторинг: Глобальное и региональное развитие / отв. ред. Д.А.Халтурина, А.В.Коротаев. – М. : Книжный дом "ЛИБРОКОМ", 2010. – 296 с.
5. *Tiffin A.* The Efficiency Cost of Market-Unfriendly Institutions [Електронний ресурс] / A.Tiffin. – 2005. – Доступний з : <http://www.imf.org/external/pubs/ft/scr/2005/cr05416.pdf>
6. *Корольков В.В.* Особливості врахування фактора технічного прогресу у виробничій функції / В.В.Корольков // Економіка і прогнозування. – 2009. – № 2. – С. 97–109.
7. *Любіч О.О.* Моделювання впливу науково-технічного прогресу на економічне зростання та ефективність соціально-економічного розвитку / О.О.Любіч, Ю.М.Харазішвілі, В.А.Денисюк // Моделювання та інформатизація соціально-економічного розвитку України. – 2009. – Вип. 10. – С. 3–16.
8. *Mankiw G.* A Contribution to the Empiries of Economic growth / G.Mankiw, D.Romer, D.Weil // Quarterly Journal of Economics. – 1992. – V. 107(2). – P. 407–437.
9. *Корольков В.В.* Технологічна домінанта забезпечення розвитку економіки, заснованої на знаннях: еволюція моделі виробничої функції / В.В.Корольков // Економіка і прогнозування. – 2011. – № 1. – С. 131–142.
10. *Селиванов С.Г.* Инноватика / С.Г.Селиванов, М.Б.Гузаиров, А.А.Кутин. – М. : Машиностроение, 2007. – 721 с.
11. *Менш Г.* Технологический пат: инновации преодолевают депрессию / Г.Менш. – М. : Прогресс, 1995. – 348 с.
12. *Федулова Л.І.* Концептуальна модель інноваційної стратегії України / Л.І.Федулова // Економіка і прогнозування. – 2012. – № 1. – С. 87–100.

*Надійшла до редакції  
28.09.2012 р.*